

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-248395

(43)Date of publication of application : 27.09.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/133

G02F 1/133

G09G 3/18

G09G 3/36

(21)Application number : 07-074574

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 06.03.1995

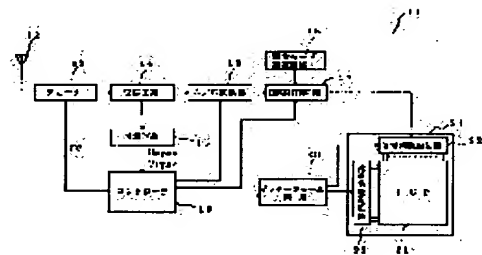
(72)Inventor : SHIMIZU MASAYUKI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a liquid crystal display device which always allows appropriate gradation control under various temperature conditions.

CONSTITUTION: A temperature sensor circuit of a temperature mode selection circuit 18 is installed in a liquid crystal display panel 24 to compare the voltage value corresponding to the temperature outputted by the temperature sensor circuit with four different reference voltage values by a comparator and output the results of comparison to a gradation control circuit 17 as mode selection signals. In the gradation control circuit 17, the decode data previously stored in a ROM is read out based on the mode selection signals. Through this, a decode value corresponding to the liquid crystal temperature is obtained to prepare six gradation clocks CKCB to be outputted with a specified timing based on the decode data. The gradation control circuit 17 produces pulse-width controlled liquid crystal driving pulses using the gradation control clocks CKCB and the gradation data for each of R, G, and B from an A/D converter 16 to output them to a signal-side drive circuit 22 and perform multigradation display on a liquid crystal display panel 24.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(10) 日本公開特許公報 (J.P.)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許公報公開番号

特開平8-248395

(43) 公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int. Cl. ⁶	(52) 感測 (1.1)	(53) 片内制御部 (1)	(54) 温度モード選択回路 (1.1)	(55) 温度センサ回路 (1.1)	(56) 温度表示部 (1.1)
G 0 2 F 1/133	5 8 0 5 7 5		G 0 2 F 1/133	5 8 0 5 7 5	
C 0 9 C 3/18 3/38			C 0 9 C 3/18 3/38		

審査請求 未付 特許料の支払 未済 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平7-74574
(22) 出願日 平成7年(1995)3月6日

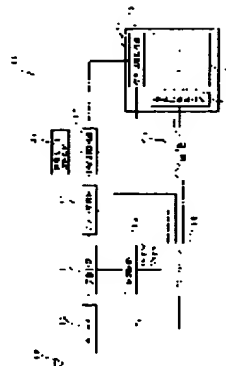
(71) 出願人 KIRKIN 448
カシオ計算機株式会社
東京都中央区西洲町2丁目6番1号
(72) 発明者 橋本 雅幸
東京都八王子市西川町2丁目5番5 カシオ
計算機株式会社内三丁研究所内

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

例【要約】

【目的】 種々の温度条件下でも常に適正な階調制御を行うことができる液晶表示装置を提供することを目的としている。

【構成】 温度モード選択回路18の温度センサ回路が液晶表示パネル24内に設けられ、その温度センサ回路が出力する温度に応じた電圧値を4つの異なる基準電圧値とコンパレータで比較して、その比較結果をモード選択信号として階調制御回路17に出力する。階調制御回路17では、そのモード選択信号に基づいてROMに予め記憶されているデコードデータを読み出すことにより、液晶温度に対応したデコード値が得られ、そのデコード値に基づいて所定のタイミングで出力される6個の階調制御クロックCKCBを作成する。階調制御回路17は、その階調制御クロックCKCBとA/D変換器16からのR、G、B毎の階調データとにより、パルス幅制御を行った液晶駆動パルスを作成して、信号側駆動回路22に出力して液晶表示パネル24に多階調表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶駆動パルスのパルス幅データを複数モード分記憶するパルス幅データ記憶手段と、前記パルス幅データ記憶手段が記憶するパルス幅データの中から所定モードのパルス幅データを選択するモード選択手段と、前記モード選択手段で選択されたモードのパルス幅データに基づいて階調に応じた液晶駆動パルスを作成して液晶を駆動する液晶駆動手段と、を備えた液晶表示装置であって、前記モード選択手段が、温度変化に対応してモード選択を行う温度モード選択手段を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】前記温度モード選択手段が、液晶の温度を検出する温度検出部と、該温度検出部で検出された液晶の温度に対応する前記パルス幅データ記憶手段内の所定モードのパルス幅データを選択する温度モード選択部と、を備えたことを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】前記温度検出部が、感知した温度に応じた電圧値に変換する温度センサ回路で構成され、前記温度モード選択部が、少なくとも1つ以上の基準電圧を発生する基準電圧発生回路と、前記温度センサ回路からの出力電圧値と前記基準電圧発生回路の各基準電圧値とを比較する電圧値比較回路と、前記電圧値比較回路の比較結果に応じて出力されるモード選択データに基づいて前記パルス幅データ記憶手段の所定モードのパルス幅データを選択するように制御するモード選択制御回路と、で構成されたことを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶表示パネルを使って多階調表示を行う液晶表示装置に関し、特に、液晶表示装置における階調制御信号を温度変化に伴って任意に変えることができる液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、例えばTN（Twisted Nematic）液晶を用いた液晶表示パネル等を使って階調表示する場合は、表示する階調データに応じて液晶に印加する実効電圧を制御することにより行っている。すなわち、液晶表示装置における階調制御は、階調データに応じて電圧印加時間や印加電圧値を変えて、液晶にかかる実効電圧を変化させることにより行っている。

【0003】図7は、TN液晶に印加される実効電圧と輝度との関係を示す線図である。図7で用いた液晶表示

パネルは、TN液晶を用いて上下のガラス基板を挟む2枚の偏光板の偏光方向を同じ向きに配置したものである。この液晶表示パネルを用いて液晶に電圧を徐々に印加すると、液晶分子の配向ベクトルが電界方向に向きをそろえるように立ち上がり始め、しきい値電圧（ V_{th} ）を超えたあたりから液晶の旋光性が徐々に失われて光が透過するようになり、輝度が上昇する。そして、飽和電圧（ V_{00} ）以上の実効電圧を印加すると光の透過率（輝度）が最大となり、コントラストの高い良好な表示が得られる。

【0004】そこで、従来では、電圧印加時間を可変することで8階調を表示する場合、図7のTN液晶の特性線図のしきい値電圧（ V_{th} ）～飽和電圧（ V_{00} ）までの間（T1）を8等分し、各階調の印加電圧に相当する実効電圧の電圧印加時間を表示階調レベルに応じて選択することにより、8階調表示を行っている。

【0005】このように、従来の多階調表示は、電圧平均化法が用いられ、映像信号の階調数に応じた液晶駆動パルスを印加することで、パルス幅制御（PWM）を行っている。そして、この階調数に応じたパルス幅制御は、以下に述べる階調制御回路1で行っている。

【0006】図8は、従来の階調制御回路1の構成を示す図である。図8に示すように、バイナリカウンタ2のCK端子には、内部基本クロックCK1が入力されるとともに、RESET端子には、バイナリカウンタ2をリセットするカウンタリセット信号CKN1が入力される。

【0007】バイナリカウンタ2は、8ビットの同期式立下がりバイナリカウンタで構成されており、内部基本クロックパルスCK1に基づいてカウントされる8ビットのカウント値がパラレルで順次デコード回路3に出力される。デコード回路3では、バイナリカウンタ2からのカウント値と当該デコード回路3が持っている6個の固有のデコード値とが一致した場合にNAND（否定的論理積）出力があり、このNAND出力をさらにオア回路4で足し合わせることで、1H（1水平走査期間）を所定間隔毎に7等分する階調制御クロックCKCBが作り出される。そして、この階調制御クロックCKCBは、内部基本クロックCK2のタイミングでフリップフロップ回路5の反転Q出力端子から出力され、バッファ6を介して出力される。

【0008】図9は、上記した内部基本クロックパルスCK1、CK2のクロックタイミングと、1H区間毎にバイナリカウンタ2をリセットするカウンタリセット信号CKN1のパルスと、これらの信号に基づいてデコード回路3で作成される階調制御クロックCKCBのタイミングチャートである。図9に示すように、バイナリカウンタ2に入力されるCK1と、これに基づいて作成される階調制御クロックCKCBを出力するCK2との位相をずらし、1H区間毎に出力されるカウンタリセット

信号CKN1と次のCKN1との間に階調制御クロックCKCBが一定の間隔(間隔a)で6発のパルスが入るようにタイミングが設定されている。

【0009】この出力された階調制御クロックCKCBは、例えば8階調表示の場合、図9に示すように、CKN1から次のCKN1までの1水平走査区間(1H区間)に一定の間隔で6発のパルスを入れて7つの液晶駆動パルスを作成し、この各液晶駆動パルスを0~7まで選択的に印加することによって印加電圧の実効値を変えて8階調を表示するものである。

【0010】このように、従来の液晶駆動パルスのパルス幅を制御する階調制御クロックCKCBは、上記のデコード回路3が予め持っているデコード値により固定的に設定されていた。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の液晶表示装置にあっては、階調を制御する液晶駆動パルスのパルス幅を決める階調制御クロックCKCBの出力タイミングが一定の間隔(間隔a)であって、その出力タイミングがデコード回路3が持っているデコード値により固定されているため、常に一定幅の液晶駆動パルスを階調数に応じて出力するだけであった。

【0012】このため、図7に示すTN(Twisted Nematic)液晶と図10に示すSTN(Super Twisted Nematic)液晶とは、電圧-輝度特性、すなわち、しきい値電圧(V_{th})~飽和電圧(V₀₀)までの電位差(間隔T1・T2)や特性曲線の傾きが異なっているため、階調制御クロックCKCBのタイミングを一方に合わせると他方に適用することができず、また、その逆の場合も同様に適用できないという問題があった。

【0013】さらに、例えば、図7のTN液晶の特性線図に見られるように、しきい値電圧(V_{th})と飽和電圧(V₀₀)付近では、輝度の変化量が少なく、その中間部分では変化量が多いため、同じパルス幅からなる液晶駆動パルスを表示階調に応じたパルス数分だけ印加したのでは、輝度の変化量が均一でなくなり、適正な階調表示を行うことができないという問題があった。

【0014】また、上記図7及び図10に示す液晶の電圧-輝度特性線図は、一定の温度条件下における特性曲線であり、同じ液晶でも温度条件が変わると特性も変化する。しかし、従来の液晶表示装置は、液晶の温度に応じて階調制御条件を変えていなかったため、温度が変化すると適正な階調表示できなくなるという問題があった。

【0015】本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、温度によって変化する液晶の電圧-輝度特性に応じて階調制御クロックCKCBを選択して、種々の温度条件下でも常に適正な階調制御を行うことができる液晶表示装置を提供することを目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の液晶表示

装置は、液晶駆動パルスのパルス幅データを複数モード分記憶するパルス幅データ記憶手段と、前記パルス幅データ記憶手段が記憶するパルス幅データの中から所定モードのパルス幅データを選択するモード選択手段と、前記モード選択手段で選択されたモードのパルス幅データに基づいて階調に応じた液晶駆動パルスを作成して液晶を駆動する液晶駆動手段と、を備えた液晶表示装置であって、前記モード選択手段が、温度変化に対応してモード選択を行う温度モード選択手段を備えたことにより、上記目的を達成する。

【0017】請求項2記載の液晶表示装置は、前記温度モード選択手段が、液晶の温度を検出する温度検出部と、該温度検出部で検出された液晶の温度に対応する前記パルス幅データ記憶手段内の所定モードのパルス幅データを選択する温度モード選択部と、を備えるようにしてもよい。

【0018】請求項3記載の液晶表示装置は、前記温度検出部が、感知した温度に応じた電圧値に変換する温度センサ回路で構成され、前記温度モード選択部が、少なくとも1つ以上の基準電圧を発生する基準電圧発生回路と、前記温度センサ回路からの出力電圧値と前記基準電圧発生回路の各基準電圧値とを比較する電圧値比較回路と、前記電圧値比較回路の比較結果に応じて出力されるモード選択データに基づいて前記パルス幅データ記憶手段の所定モードのパルス幅データを選択するように制御するモード選択制御回路と、で構成されるようにしてもよい。

【0019】

【作用】本発明の液晶表示装置では、パルス幅データ記憶手段に液晶駆動パルスのパルス幅データが複数モード分記憶され、モード選択手段でパルス幅データ記憶手段が記憶するパルス幅データの中から所定モードのパルス幅データを選択し、液晶駆動手段がモード選択手段で選択されたモードのパルス幅データに基づいて階調に応じた液晶駆動パルスを作成して液晶を駆動する。そして、前記モード選択手段は、温度モード選択手段を備えており、温度変化に対応したモード選択を行って、当該温度に適したパルス幅データに基づく階調制御がなされる。

【0020】従って、温度条件によって液晶の電圧-輝度特性が変化することから、温度に適したモードを選択して所望のパルス幅データを得るようにしたため、温度条件が変化しても、常に適正な階調表示を行うことができる。

【0021】また、本発明の液晶表示装置では、例えば、請求項2に記載されるように、前記温度モード選択手段が、液晶の温度を検出する温度検出部と、その温度検出部で検出された液晶の温度に対応するパルス幅データ記憶手段内の所定モードのパルス幅データを選択する温度モード選択部とで構成されている。

【0022】従って、温度検出部で検出された液晶の温

度に対応したモードを選択して、その検出温度における液晶の電圧-輝度特性に合ったパルス幅データを選択することにより、温度に応じて常に適正な階調表示を行うことができる。

【0023】さらに、本発明の液晶表示装置では、例えば、請求項3に記載されるように、前記温度検出部が温度センサ回路で構成され、前記温度モード選択部が、基準電圧発生回路と、電圧値比較回路と、モード選択制御回路とで構成されている。

【0024】従って、温度センサ回路で温度に応じた電圧値が検出され、その検出電圧値と少なくとも1つ以上の基準電圧を発生する基準電圧値とを電圧値比較回路で比較して、その比較結果に応じて出力されるモード選択データに基づいて、パルス幅データ記憶手段から所定モードのパルス幅データをモード選択制御回路によって読み出すため、温度変化に伴うモード選択を自動化することができ、常に液晶温度に追従して適正な階調制御を行うことができる。

【0025】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて具体的に説明する。図1～図6は、本発明の液晶表示装置を説明する図であり、本実施例では、主に黒レベルから白レベルまでの8つの階調を表示する8階調表示を液晶の温度条件を変えて行った場合である。本実施例の液晶表示装置は、液晶の種類、液晶駆動方法、あるいは液晶の温度条件等によって表示される輝度レベルが異なってくることから、液晶駆動パルスのパルス幅を各階調毎に調節して、適正な階調レベルで表示されるように制御するものである。

【0026】まず、構成を説明する。図1は、本実施例に係る液晶テレビ11の構成を示すブロック図であり、液晶に印加する液晶駆動パルスのパルス幅制御(PWM制御)を行って液晶表示パネル24に多階調表示する。図1における液晶テレビ11は、アンテナ12、チューナ13、受信回路14、同期回路15、A/D変換器16、階調制御回路17、温度モード選択回路18、コントローラ19、インターフェース回路20、液晶モジュール21、信号側駆動回路22、走査側駆動回路23、液晶表示パネル24などから構成されている。

【0027】アンテナ12は、受信電波をチューナ13に供給し、チューナ13は、コントローラ19から入力されるチューニング制御信号TCに従って指定チャネルを選択して、アンテナ12から供給される受信電波を中間周波数信号に変換して受信回路14に出力する。

【0028】受信回路14は、中間周波数増幅回路、映像検波回路、映像増幅回路、クロマ回路等から構成されており、チューナ13から入力される中間周波数信号を映像検波回路により映像検波を行ってカラー映像信号を取り出し、このカラー映像信号の中から音声信号を取り出して図示しない音声回路に出力するとともに、映像増幅

回路によりカラー映像信号を増幅してクロマ回路に出力する。クロマ回路は、カラー映像信号からR、G、Bの各色映像信号を分離してA/D変換器16に出力する。

【0029】同期回路15は、カラー映像信号の中から水平同期信号Hsyncと垂直同期信号Vsyncを取り出してコントローラ19に出力する。A/D変換器16は、図示しないサンプリング回路とコンパレータ回路とエンコーダ回路等から構成されている。機能的にはR、G、Bのアナログ信号をサンプリングしてコンパレータによりA/D変換(RH～RLの範囲で等分)した後、エンコーダ回路で3ビットのデジタル表示データに変換する。

【0030】階調制御回路17は、所望のタイミングパターンからなる階調制御クロックCKCBを8階調表示であれば6個作成して、A/D変換器16から入力されるR、G、B毎のデジタル表示データに基づいて、その階調数に応じたパルス幅の液晶駆動パルスを作成し、信号側駆動回路22に出力する。基本的な階調制御方法としては、入力される表示データの階調数に応じたパルス数分の液晶駆動パルスを1H毎に信号側駆動回路22に出力して階調制御を行うものである。そして、この階調制御回路17では、各階調毎に印加するパルス幅を変えて、印加電圧の実効値を制御することにより、液晶の種類、視認状況、あるいは液晶の温度条件が変化しても、常に適正な階調表示が行えるようにするものである。

【0031】特に、本実施例では、各温度条件下における液晶の電圧-輝度特性に対応した階調制御クロックCKCBを発生させるデコード値を予めモード別にROMに格納しておき、後述する温度モード選択回路18で検出した温度に対応したモードを選択すると、当該温度に適したパターンの階調制御クロックCKCBを作成して、適正な階調制御を行うようにしている。

【0032】温度モード選択回路18は、液晶の温度を検出する温度センサなどからなる温度検出部と、検出温度に対応したモード選択信号を出力する温度モード選択部とで構成されている。そして、この温度モード選択回路18から出力されるモード選択信号は、階調制御回路17内のROMが予め持っている複数モードのデータの中から所定モードのデコード値を読み出し、温度条件に合った液晶の階調制御クロックCKCBを作成させる。

【0033】コントローラ19は、CPU(Central Processing Unit)が内蔵されていて、液晶テレビ11全体の動作を制御するもので、例えば、水平同期信号(Hsync)と垂直同期信号(Vsync)とに基づいて液晶表示パネル24に画像表示させたり、サンプリングクロックを生成してA/D変換器16に供給したり、階調制御回路17に対して2つの異なる位相を持った内部基本クロックCK1、CK2を供給したり、温度モード選択回路18で液晶の温度を検出してモード選択信号を出力させたりする。また、上記CPUは、温度モード選

択回路18から出力されるモード選択信号と、階調制御回路17内のROMに格納されたモードデータ（デコード値）のアドレスとの対応関係をとったテーブルに基づいて、液晶の温度に対応するデコード値をROMから読み出して、階調制御回路17で所望の階調制御クロックCKCBを作成させる。

【0034】インターフェース回路20は、コントローラ19から入力される水平同期信号と垂直同期信号とを信号側駆動回路22と走査側駆動回路23にそれぞれ供給して、走査駆動しながら液晶表示パネル24に画像表示させる。

【0035】この垂直同期信号は、走査電極走査開始タイミングと走査電極の選択幅を決定するCDB信号と、液晶をフレーム毎に交流駆動するための走査反転信号であるCFB信号と、前記CDB信号を走査側駆動回路23内で順次シフトするCNB信号とから成っている。

【0036】また、水平同期信号は、信号電極表示データをラッチして信号側駆動回路22に蓄えた表示データを液晶表示パネル24に出力するCKN信号と、表示データをサンプリング開始するSTI信号と、液晶をフレーム毎に交流駆動するためのCKF信号と、信号側駆動回路22の基本クロック信号であるCK1、CK2信号とから成っている。

【0037】液晶モジュール21は、液晶表示パネル24と、これに封止された液晶を駆動する液晶ドライバの信号側駆動回路22と走査側駆動回路23とで構成されている。

【0038】液晶表示パネル24は、ここでは、TN液晶を封入した液晶セルを用いて実施したものであり、ガラス板で構成された2枚の透明基板の対向面にITOからなる信号電極と走査電極とがそれぞれ直交方向に配置されている。

【0039】信号側駆動回路22は、階調制御回路17から出力される階調に応じてパルス幅制御（PWM）された液晶駆動パルスが入力され、この液晶駆動パルスを液晶表示パネル24の各信号電極に所定のタイミングで印加することにより、階調表示することができる。

【0040】走査側駆動回路23は、走査信号を発生させて、液晶表示パネル24の複数の走査電極に順次供給して選択状態とし、上記信号電極と交差する各画素位置の液晶に所定の電圧を印加して液晶を駆動させる。

【0041】図2は、液晶駆動パルスのパルス幅を制御する図1の階調制御回路17のブロック図である。図2において、階調制御回路17は、バイナリカウンタ31、デコード回路32（321～326）、ROM33、オア回路34、フリップフロップ回路35、バッファ36などから構成されている。

【0042】バイナリカウンタ31は、内部基本クロックCK1がCK端子に入力され、バイナリカウンタ31のRESET端子には1H区間毎にカウンタをリセット

するカウンタリセット信号CKN1が入力される。このバイナリカウンタ31は、8ビットの同期式立下がりバイナリカウンタであって、CKN1によるリセット後に内部基本クロックパルスCK1に基づいて順次カウントを行い、バイナリカウンタ31の8つの出力ライン（31a～31h）から8ビットのカウント値がパラレルでデコード回路32に出力される。

【0043】デコード回路32は、デコード1回路～デコード6回路（321～326）で構成されており、後述するROM33から各デコード回路32にそれぞれ出力される8ビットのデコード値と、前記バイナリカウンタ31からパラレルで出力される8ビットのカウント値とが一致した場合に「H」を出力して、1H区間に6個のパルスを所定間隔で出力し、これに基づいて液晶駆動パルスのパルス幅を制御するための階調制御クロックCKCBを作成する。すなわち、デコード1回路～デコード6回路（321～326）には、各デコード回路毎に8個ずつのエクスクルシブ・オアゲートが設けられていて、8ビットのデコード値と8ビットのカウント値のそれぞれの一致／不一致を見ている。そして、その各エクスクルシブ・オアの出力は、各デコード回路毎にアンド回路で結ばれていて、8ビットのデコード値とカウント値とが全て一致した場合に「H」が出力される。従って、各デコード回路32に出力されるROM33からのデコード値を変えることにより、1H区間に出力される6個の階調制御クロックCKCBのタイミングを任意に変えることができる。

【0044】ROM（Read Only Memory）33は、液晶駆動パルスのパルス幅を可変する階調制御クロックCKCBを作成するためのデコード値が予めモード別に複数パターン格納されている。液晶は、印加される実効電圧を変化させることにより階調を制御することができるため、ここでは、液晶駆動パルスのパルス幅を表示階調に応じて変化させて行っている。

【0045】例えば、液晶駆動パルスのパルス幅を階調毎に変化させる必要がある場合としては、液晶表示装置（LCD）の仕様やユーザの仕様、使用される液晶の特性、液晶表示パネルの画面サイズ、あるいは液晶の温度の条件等がある。本実施例では、液晶の温度による電圧－輝度特性に合わせて各階調毎の液晶駆動パルスのパルス幅を変えるデコード値がROM33内の所定のアドレスにモード別に格納されている。そして、液晶の温度に対応したモードが選択されると、CPUは当該モードでROMに格納されているデコード値のアドレスを探して、そのデコード値を読み出すことにより、温度条件に適した階調制御クロックCKCBを作成する。

【0046】上記したROM33内に格納されているデコード値を読み出す場合は、図1に示す温度モード選択回路18からM1～M4の4ビットデータのモード選択信号が出力され、このモード選択信号に基づいてコント

ローラ19内のCPUが持っているテーブルに照合して、当該モード選択信号に対応したデコード値が格納されているROM33のアドレスを取り出し、ROM33から所望のデコード値を読み出すものである。

【0047】また、上記以外に、任意にモード指定を行って、所望のデコード値を読み出すようにするため、マニュアル入力可能なモードスイッチ部を設けるようにしてもよい。

【0048】このように、ROM33から読み出された所定モードのデコード値は、デコード回路32において8ビットのバイナリカウンタ31からのカウント値を所定のタイミングで選択して、6個の異なるタイミングパルス、すなわち、階調制御クロックCKCBを得ることができる。そして、この階調制御クロックCKCBによって所望のパルス幅に制御(PWM制御)された液晶駆動パルスを作成することができる。

【0049】オア回路34は、6個のデコード回路321~326の何れからタイミングパルスが出力されると、それらのタイミングパルスを足し合わせて出力する。

【0050】フリップフロップ回路35は、デコード回路321~326からオア回路34を経て出力される6個のタイミングパルスを内部基本クロックCK2のタイミングで同期させて、バッファ36を介して階調制御クロックCKCBを出力するものである。

【0051】図3は、本実施例の階調制御方法の原理を説明する図である。図3において、縦軸が液晶表示の輝度を示し、横軸が印加電圧(V_{op})の実効値を示している。そして、図3に示す液晶の電圧-輝度特性曲線は、しきい値電圧(V_{th})を越えた付近と、飽和電圧(V_{00})の少し手前で輝度が緩やかに変化し、中間部分では輝度の変化量が一定である。これを従来は、しきい値電圧(V_{th})~飽和電圧(V_{00})までの印加電圧を実効値的に等分した同一パルス幅の液晶駆動パルスを、階調数に応じたパルス数だけ液晶に印加するパルス幅制御(PWM)によって多階調表示を行っていた。このため、しきい値電圧(V_{th})を越えた付近と、飽和電圧(V_{00})の少し手前では、印加電圧に対する輝度の変化量が少なくなり、中間部分と同じパルス幅の液晶駆動パルスを印加しても適正な輝度表示ができなかった。

【0052】その上、液晶の温度条件が変化すると、図3に示す液晶の電圧-輝度特性曲線がさらに温度に応じて変化するため、同じ液晶であっても適正な階調表示が行えなくなることがあった。

【0053】そこで、本実施例の液晶表示装置は、液晶の温度条件に応じて変化する電圧-輝度特性に合わせて各階調表示時の液晶駆動パルスのパルス幅を可変することにより、印加電圧の実効値を変更して液晶を駆動するようにしたものである。

【0054】図4は、本実施例の温度モード選択回路1

8の構成を示すブロック図である。図4において、温度モード選択回路18は、温度センサ回路41と、基準電圧発生回路42と、コンパレータ43とを備えている。

【0055】温度センサ回路41は、温度を検出する温度センサを液晶内あるいは液晶の近辺に設けて、液晶の温度に応じた電圧値VTを出力する回路である。基準電圧発生回路42は、ここでは4つの異なる基準電圧VA、VB、VC、VDを発生するものであって、電圧源であるV_{ref}とグランドとの間に5つの分圧抵抗R1、R2、R3、R4、R5を直列に接続し、各分圧抵抗の間から上記4つの基準電圧VA、VB、VC、VDを取り出している。

【0056】コンパレータ43は、上記した4つの基準電圧値VA、VB、VC、VD(各基準電圧値は、 $0 < V_D < V_C < V_B < V_A < V_{ref}$ の関係にある)と、前記温度センサ回路41から出力される電圧値VTとをそれぞれ比較し、各基準電圧値よりもセンサ回路41の電圧値VTの方が高い場合は、M1~M4端子から「1、1、1、1」のモード選択信号を出力し、基準電圧値VBよりも電圧値VTの方が高い場合は、「1、1、0、0」のモード選択信号を出力し、基準電圧値VCよりも電圧値VTの方が高い場合は、「0、1、1、0」のモード選択信号を出力し、基準電圧値VDよりも電圧値VTの方が高い場合は、「0、0、1、1」のモード選択信号を出力し、グランドレベルよりも電圧値VTの方が高い場合は、「0、0、0、0」のモード選択信号を出力するようにしている。このように、センサ回路41の電圧値VTと基準電圧値VA、VB、VC、VDとの比較結果は、モード選択信号としてM1~M4端子から出力される。

【0057】図5は、液晶の温度条件に応じて選択されるモード選択信号とそのデコード値との関係を示す図である。図5は、図4に示す基準電圧値VA、VB、VC、VDと温度センサ回路41の電圧値VTとの関係(いわゆる、温度条件)によって、M1~M4によるモード選択信号が決定され、そのモード選択信号に対応するROM33内に格納されたデコード値との関係を示している。

【0058】図6は、図5に示す各温度条件下において温度モード選択回路18で選択されたモードに基づき階調制御回路17で生成される階調制御クロックCKCBの波形を示す図である。図6に示すCKCB1、CKCB2、CKCB3、CKCB4及びCKCB5の各パルス波形は、カウンタリセット信号CKN1が1H毎にバイナリカウンタ31に入力され、その1H区間で印加される液晶駆動パルスの各階調毎のパルス幅を各温度条件下で変化する液晶の電圧-輝度特性に適合するように調節したもので、印加電圧の実効値を制御することによって適正な階調表示が行えるようにした一例である。

【0059】図6に示す階調制御クロックCKCB1で

は、図5に示すように、 $40^{\circ}\sim 50^{\circ}\text{C}$ の温度条件下の場合であって、1Hの間に270カウントする基本クロックパルスCK1を用いて、1H区間のうち6発のパルスをそれぞれ固有のタイミングで入力することにより、それぞれ「60、39、24、24、24、39、60」のカウント分のパルス幅を持った液晶駆動パルスを7個設定し、液晶に0～7までのパルス数を印加することで8階調表示を行うものである。

【0060】また、図6に示す階調制御クロックCKCB2では、図5に示すように、 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}\text{C}$ の温度条件下の場合であって、上記したCKCB1と同様に 30°C を越える高温時には、しきい値電圧(V_{IF})を越えた付近と、飽和電圧(V_N)の少し手前では、液晶の特性曲線の印加電圧に対する輝度の変化量が少なくなる。このため、最初と最後のパルスを80カウント分と大きいパルス幅として、中間階調分の5つのパルスを22カウント分のパルス幅として設定している。

【0061】さらに、図6に示す階調制御クロックCKCB3では、図5に示すように、 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}\text{C}$ の通常の室温程度の温度条件下の場合であって、上記したCKCB1やCKCB2と異なり、しきい値電圧(V_{IF})を越えた付近と、その中間階調分と、飽和電圧(V_N)の少し手前において、液晶の印加電圧に対する輝度の変化量の差が小さくなり、1H区間の液晶駆動パルスをそれぞれ「20、76、26、26、26、76、20」のカウント分のパルス幅に設定している。

【0062】また、図6に示す階調制御クロックCKCB4では、図5に示すように、 $0^{\circ}\sim 10^{\circ}\text{C}$ の温度条件下の場合であって、しきい値電圧(V_{IF})を越えた付近と、その中間階調分と、飽和電圧(V_N)の少し手前における液晶の印加電圧に対する輝度の変化量の差が上記したCKCB1やCKCB2と比べて小さく、1H区間をそれぞれ「15、75、30、30、30、75、15」のカウント分のパルス幅に設定している。

【0063】また、図6に示す階調制御クロックCKCB5では、図5に示すように、 $-10^{\circ}\sim 0^{\circ}\text{C}$ の温度条件下の場合であって、しきい値電圧(V_{IF})を越えた付近と、その中間階調分と、飽和電圧(V_N)の少し手前における液晶の印加電圧に対する輝度の変化量の差が上記したCKCB1やCKCB2と比べて小さく、1H区間をそれぞれ「15、65、35、35、35、65、20」のカウント分のパルス幅に設定している。

【0064】ところで、液晶の電圧-輝度特性曲線は、液晶の種類や駆動条件などの様々な要因によって変化する。このため、階調制御回路17のROM33には、種々の条件下で駆動する場合を予め想定して、各条件下で液晶を駆動する場合に各階調毎の輝度の変化量が均等になるように、各階調毎のパルス幅を制御した液晶駆動パルスを生成するためのデコード値をモード別に持ってい

る。そして、温度モード選択回路18は、検出した液晶の温度に基づくモード選択信号を出力すると、CPUはROM33の所定アドレスにアクセスして、当該モードに対応したデコード値が読み出される。階調制御回路17では、このデコード値に基づいて所定の階調制御クロックCKCBを作成して、A/D変換回路16から入力されるR、G、B毎の階調データに対応した液晶駆動パルスを信号側駆動回路21に出力して液晶表示パネル24に多階調表示がなされる。

【0065】次に、本実施例の動作を説明する。まず、図1に示す液晶テレビ11では、中間調を表示する場合に、液晶の電圧-輝度特性曲線が液晶駆動方法、視認感覚、液晶表示パネルの画面サイズあるいは温度条件等によって変化するところから、1H区間に印加する液晶駆動パルスの各階調毎のパルス幅を上記各条件に応じて可変させ、液晶に印加される実効電圧を調整することにより、常に適正な階調表示となるように補正するものである。

【0066】図1の液晶テレビ11は、テレビ放送電波をアンテナ12を介して受信し、その受信画像を液晶表示パネル24に表示するものである。図1において、アンテナ12で受けた受信電波は、チューナ13に供給される。チューナ13では、コントローラ19から入力されるチューニング制御信号TCに従って指定チャンネルを選択し、アンテナ12から供給される受信電波を中間周波信号に変換して受信回路14に出力する。受信回路14では、チューナ13から入力される中間周波信号を映像検波回路により映像検波を行ってカラー映像信号を取り出し、このカラー映像信号の中から音声信号を取り出して図示しない音声回路に出力し、映像増幅回路によってカラー映像信号を増幅してクロマ回路に出力する。クロマ回路は、カラー映像信号からR、G、Bの各色映像信号を分離してA/D変換器16に出力する。

【0067】そして、この図1に示す液晶テレビ11では、液晶表示パネル24内に設けられた図4に示す温度モード選択回路18の温度センサ回路41で液晶の温度を検出して電圧値VTとしてコンパレータ43に出力する。コンパレータ43では、温度センサ回路41の電圧値VTと、基準電圧発生回路42からの4つの基準電圧値VA、VB、VC、VDとを比較して、自動的にその電圧値VT(液晶温度)に応じたモード選択信号がM1～M4から出力される。

【0068】具体的には、図5に示すように、温度条件が $40^{\circ}\sim 50^{\circ}\text{C}$ の場合は、 $VA < VT < VB$ の関係となり、M1～M4のモード選択信号が「1、1、1、1」となる。そして、このモード選択信号に対応するROM33の所定アドレスに格納されているデコード値は、DEC1～DEC6の値がそれぞれ「60、99、123、171、210」を示す2進数の8ビットデータである。図2に示す各デコード回路32では、上記し

た各デコード値と、バイナリカウンタ31から内部基本クロックCK1（1H区間で270カウントする）に基づいて順次カウントされ、ライン31a～31hを介してパラレルで入力される8ビットのカウント値とを比較して、一致するカウント値が入力されると、そのタイミングでパルスがそれぞれ1個ずつ出力される。これにより、各デコード回路32から出力される6個のタイミングパルスは、オア回路34で足し合わされてフリップフロップ回路35に入力され、内部基本クロックCK2のタイミングにしたがって反転Q出力端子からバッファ36を介して階調制御クロックCKCBとして出力される。

【0069】このため、液晶の温度が40°～50° Cの範囲にある場合は、図6の階調制御クロックCKCB1に示すようなクロックパルスを生成し、これに基づいて1H区間における階調1～階調8までを「60、39、24、24、24、39、60」の各パルス幅を持った液晶駆動パルスでパルス幅制御するようにする。

【0070】次に、図5に示すように、温度条件が30°～40° Cの場合は、 $VB < VT < VA$ の関係となり、M1～M4のモード選択信号が「1、1、0、0」となる。そして、このモード選択信号に対応するROM33の所定アドレスに格納されているデコード値は、DEC1～DEC6の値がそれぞれ「80、102、124、146、168、190」を示す2進数の8ビットデータである。図2に示す各デコード回路32では、上記したデコード値と、バイナリカウンタ31から内部基本クロックCK1に基づいて順次カウントされ、ライン31a～31hを介してパラレルで入力される8ビットのカウント値とを比較して、一致するカウント値が入力されると、そのタイミングでパルスがそれぞれ1個ずつ出力される。これにより、各デコード回路32から出力される6個のタイミングパルスは、オア回路34を経てフリップフロップ回路35に入力され、内部基本クロックCK2のタイミングにしたがって反転Q出力端子からバッファ36を介して階調制御クロックCKCBとして出力される。

【0071】このため、液晶の温度が30°～40° Cの範囲にある場合は、図6の階調制御クロックCKCB2に示すようなクロックパルスを生成し、これに基づいて1H区間における階調1～階調8までを「80、22、22、22、22、22、80」の各パルス幅を持った液晶駆動パルスでパルス幅制御するようにする。

【0072】また、図5に示すように、温度条件が10°～30° Cの場合は、 $VC < VT < VB$ の関係となり、M1～M4のモード選択信号が「0、1、1、0」となる。そして、このモード選択信号に対応するROM33の所定アドレスに格納されているデコード値は、DEC1～DEC6の値がそれぞれ「20、96、122、148、174、250」を示す2進数の8ビットデータ

である。図2に示す各デコード回路32では、上記した各デコード値と、バイナリカウンタ31から内部基本クロックCK1に基づいて順次カウントされ、ライン31a～31hを介してパラレルで入力される8ビットのカウント値とを比較して、一致するカウント値が入力されると、そのタイミングでパルスがそれぞれ1個ずつ出力される。これにより、各デコード回路32から出力される6個のタイミングパルスは、オア回路34で足し合わされてフリップフロップ回路35に入力され、内部基本クロックCK2のタイミングにしたがって反転Q出力端子からバッファ36を介して階調制御クロックCKCBとして出力される。

【0073】このため、液晶の温度が10°～30° Cの範囲にある場合は、図6の階調制御クロックCKCB3に示すようなクロックパルスを生成し、これに基づいて1H区間における階調1～階調8までを「20、76、26、26、26、76、20」の各パルス幅を持った液晶駆動パルスでパルス幅制御するようにする。

【0074】さらに、図5に示すように、液晶の温度条件が0°～10° Cの場合は、 $VC < VT < VB$ の関係となり、M1～M4のモード選択信号が「0、0、1、1」となる。そして、このモード選択信号に対応するROM33の所定アドレスに格納されているデコード値は、DEC1～DEC6の値がそれぞれ「15、90、120、150、180、255」を示す2進数の8ビットデータである。図2に示す各デコード回路32では、上記したデコード値と、バイナリカウンタ31から内部基本クロックCK1に基づいて順次カウントされ、ライン31a～31hを介してパラレルで入力される8ビットのカウント値とを比較して、一致するカウント値が入力されると、そのタイミングでパルスがそれぞれ1個ずつ出力される。これにより、各デコード回路32から出力される6個のタイミングパルスは、オア回路34で足し合わされてフリップフロップ回路35に入力され、内部基本クロックCK2のタイミングにしたがって反転Q出力端子からバッファ36を介して階調制御クロックCKCBとして出力される。

【0075】このため、液晶の温度が0°～10° Cの範囲にある場合は、図6の階調制御クロックCKCB4に示すようなクロックパルスを生成し、これに基づいて1H区間における階調1～階調8までを「15、75、30、30、30、75、15」の各パルス幅を持った液晶駆動パルスでパルス幅制御するようにする。

【0076】また、図5に示すように、温度条件が-10°～0° Cの場合は、 $0 < VT < VB$ の関係となり、M1～M4のモード選択信号が「0、0、0、0」となる。そして、このモード選択信号に対応するROM33の所定アドレスに格納されているデコード値は、DEC1～DEC6の値がそれぞれ「15、80、115、150、185、250」を示す2進数の8ビットデータ

である。図2に示す各デコード回路32では、上記したデコード値と、バイナリカウンタ31から内部基本クロックCK1に基づいて順次カウントされ、ライン31a～31hを介してパラレルで入力される8ビットのカウント値とを比較して、一致するカウント値が入力されると、そのタイミングでパルスがそれぞれ1個ずつ出力される。これにより、各デコード回路32から出力される6個のタイミングパルスは、オア回路34で足し合わされてフリップフロップ回路35に入力され、内部基本クロックCK2のタイミングにしたがって反転Q出力端子からバッファ36を介して階調制御クロックCKCBとして出力される。

【0077】このように、本実施例の液晶表示装置は、液晶に印加する液晶駆動パルスの各階調毎のパルス幅を作成する多数のデコードデータをモード別にROM等に予め格納されており、液晶の温度条件に応じて所定のモードを選択することにより読み出され、液晶の電圧-輝度特性に適合するように液晶駆動パルスの各階調毎のパルス幅を変化させて階調制御を行うようにする。このため、本実施例の液晶表示装置は、種々の温度条件下においても、常に適正な階調表示を行うことができる。

【0078】なお、上記実施例では、液晶テレビに適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、種々の液晶パネルを交換しながらモード選択を行って、最適な液晶駆動条件を見つけて出す液晶評価装置として実施してもよく、また、これ以外の液晶表示装置に適用することもできる。

【0079】また、上記実施例は、温度条件に応じて変化する液晶の電圧-輝度特性に合わせて各階調毎の液晶駆動パルスのパルス幅を変化するようにした一例を示したにすぎず、使用する液晶の種類や駆動条件等を変えると、それに応じてパルス幅を制御するためデコード値も当然上記実施例とは異なった値になるのはいうまでもない。

【0080】さらに、本実施例の液晶表示装置では、8階調表示の場合を例にあげて説明したが、これに限定されるものではなく、これ以外の階調表示を行う場合にも同様に適用可能なことはいうまでもない。

【0081】

【発明の効果】本発明の液晶表示装置によれば、パルス幅データ記憶手段に液晶駆動パルスのパルス幅データを複数モード分記憶し、モード選択手段でパルス幅データ記憶手段が記憶するパルス幅データの中から所定モードのパルス幅データを選択し、液晶駆動手段がモード選択手段で選択されたモードのパルス幅データに基づいて階調に応じた液晶駆動パルスを作成して液晶を駆動する。そして、前記モード選択手段は、温度モード選択手段を備えていて、温度変化に対応したモード選択を行って、当該温度に適したパルス幅データに基づいて階調制御がなされるので、液晶の温度条件に対応した液晶の電圧-

輝度特性にしたがってパルス幅データのモードを選択するようにしたので、温度条件が変化しても、常に適正な階調表示を行うことができる。

【0082】また、本発明の液晶表示装置によれば、例えば、請求項2に記載されるように、前記温度モード選択手段が、液晶の温度を検出する温度検出部と、その温度検出部で検出された液晶の温度に対応するパルス幅データ記憶手段内の所定モードのパルス幅データを選択する温度モード選択部とで構成されているので、温度検出部で検出された液晶の温度に対応するモードを選択することにより、その温度における液晶の電圧-輝度特性に対応したパルス幅データが選択され、温度に応じた適正な階調表示を行うことができる。

【0083】さらに、本発明の液晶表示装置によれば、例えば、請求項3に記載されるように、前記温度検出部が、感知した温度に応じた電圧値に変換する温度センサ回路で構成され、前記温度モード選択部が、少なくとも1つ以上の基準電圧を発生する基準電圧発生回路と、前記温度センサ回路からの出力電圧値と前記基準電圧発生回路の各基準電圧値とを比較する電圧値比較回路と、前記電圧値比較回路の比較結果に応じて出力されるモード選択データに基づいて前記パルス幅データ記憶手段の所定モードのパルス幅データを選択するよう制御するモード選択制御回路とで構成されているので、温度センサ回路で温度に応じた電圧値を検出し、その検出電圧値と基準電圧値とを比較して、その比較結果をモード選択データとしてパルス幅データ記憶手段における所定モードのパルス幅データを選択できるようにしたことから、温度に基づくモード選択が自動化され、常に温度変化に追従して適正な階調制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例に係る液晶テレビの構成を示すブロック図。

【図2】液晶駆動パルスのパルス幅を制御する階調制御回路のブロック図。

【図3】本実施例の階調制御方法の原理を説明する図。

【図4】本実施例の温度モード選択回路の構成を示すブロック図。

【図5】液晶の温度条件に応じて選択されるモード選択信号とそのデコード値との関係を示す図。

【図6】図5に示す各温度条件下において温度モード選択回路で選択されたモードに基づいて階調制御回路で生成される階調制御クロックCKCBの波形を示す図。

【図7】TN液晶に印加される実効電圧と輝度との関係を示す線図。

【図8】従来の階調制御回路の構成を示す図。

【図9】図8各部分における信号波形のタイミングチャート。

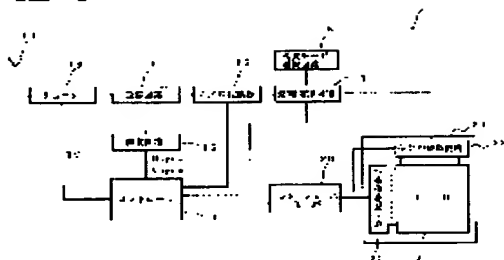
【図10】STN液晶に印加される実効電圧と輝度との関係を示す線図。

【符号の説明】

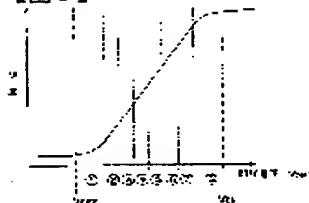
- 11 液晶テレビ
- 12 アンテナ
- 13 チューナ
- 14 受信回路
- 15 同期回路
- 16 A/D変換器
- 17 階調制御回路
- 18 温度モード選択回路
- 19 コントローラ
- 20 インターフェース回路
- 21 液晶モジュール
- 22 信号側駆動回路
- 23 走査側駆動回路
- 24 液晶表示パネル

- 31 バイナリカウンタ
- 32 デコード回路
- 321 デコード1回路
- 322 デコード2回路
- 323 デコード3回路
- 324 デコード4回路
- 325 デコード5回路
- 326 デコード6回路
- 33 ROM
- 34 オア回路
- 35 フリップフロップ回路
- 36 バッファ
- 41 温度センサ回路
- 42 基準電圧発生回路
- 43 コンパレータ

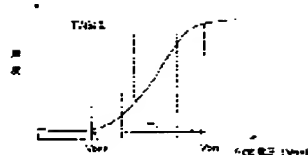
【図1】



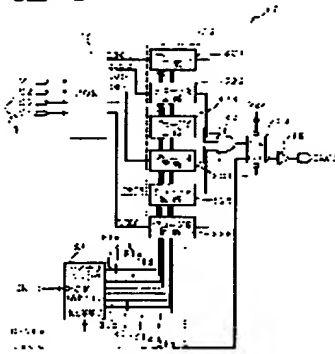
【図3】



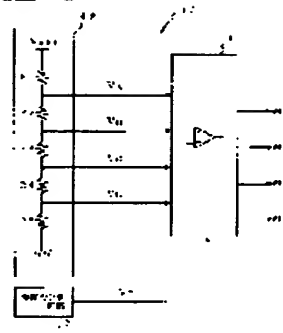
【図7】



【図2】



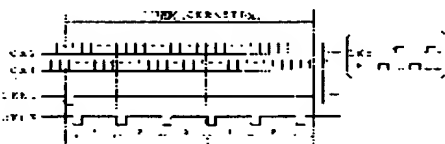
【図4】



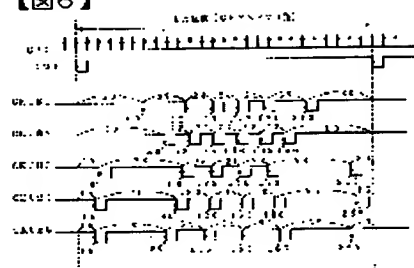
【図5】

項目	単位	測定値 (V)									
		V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇	V ₈	V ₉	V ₁₀
測定値		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
測定値		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
測定値		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
測定値		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
測定値		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

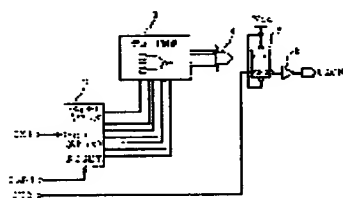
【図9】



【図6】



【図8】



【図10】

